

уточнения имеющихся данных и получения новых результатов по химическому и фазовому составу атмосферных аэрозолей.

Работа выполнена при финансовой поддержке базовой части государственного задания (проект № 3.6371.2017/БЧ (ЮФУ № БЧ0110-11/2017-35); проект № 3.6439.2017/БЧ (ЮФУ № БЧ0110-11/2017-36)) и с использованием оборудования Центра коллективного пользования «Электромагнитные, электромеханические и тепловые свойства твердых тел» НИИ физики Южного федерального университета.

Список публикаций:

[1] Matsnev M. E., V. S. Rusakov // *AIP Conf. Proc.* 2012. 1489. P. 178-185.

[2] Menil F. // *J. Phys. Chem. Solids*. 1985. V. 46. № 7. P. 763-789.

[3] Kuding W., H. Bommel H. // *Physical Review*. 1966. 142. P. 327-333.

Анализ регистрации энергетических характеристик пожаров в лесах Сибири дистанционными средствами

Усатая Юлия Олеговна

Швецов Евгений Геннадьевич

Сибирский федеральный университет, Институт инженерной физики и радиоэлектроники

Пономарев Евгений Иванович, к.т.н.

Julia Usat@mail.ru

В Сибири ежегодно до 17 млн га леса подвергается воздействию пожаров [1], и прогнозируется дальнейший рост горимости [4, 5].

Наиболее значимое и быстро проявляющееся в экологическом плане воздействие на лес оказывают верховые пожары и пожары экстремальной интенсивности. Доля таких пожаров, приводящих к отпаду, замещению древостоев, варьирует на уровне ~30% [6], что составляет до 1,5–3 млн га лесных территорий в год [2]. Оперативный мониторинг ЛП в зоне бореальных лесов России может быть проведен только с использованием спутниковых систем. В связи с этим актуальна разработка новых подходов к детектированию энергетических характеристик пожаров, в том числе дистанционных методов оперативной регистрации верховых пожаров и пожаров экстремальной интенсивности.

Основная цель данной работы – определение критерия дистанционного детектирования экстремальных по интенсивности и/или верховых пожаров, а также количественная оценка доли таких пожаров за последнее десятилетие в лесах Сибири.

Работа выполнена с использованием банка данных лесных пожаров Сибири за период 1996 – 2015 гг. Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН.

В качестве энергетической характеристики пожаров предложено использовать дистанционно определяемый показатель мощности теплоизлучения (МТИ, Fire Radiative Power (FRP)) от активной зоны пожара [7].

Адаптирован и апробирован на практике дистанционный метод регистрации мощности теплоизлучения от активной зоны пожара в диапазоне 3.929–3.989 мкм (данные TERRA/Modis, *рис. 1*), что впервые реализовано применительно к условиям горения в лесах Сибири [3].

Мониторинг энергетических характеристик пожаров в условиях Сибири на основе данных TERRA/Modis характеризуется высокой оперативностью получения данных и возможностью многократного итерационного уточнения данных в процессе регистрации термически активных зон пожаров.

Мощности теплоизлучения активной зоны в зависимости от субпиксельной площади активной зоны демонстрирует разброс в широком диапазоне значений, однако, их средние значения достоверно аппроксимируются ($R^2=0.9$) линейной функцией.

Зафиксировано, что теплоизлучение от экстремальных пожаров и зон верхового горения превышает порог $2,5\sigma$ от среднего значения по полигону пожара ($p<0.05$). Вероятность корректной классификации пожара, как верхового, по данным дистанционного детектирования была не ниже 65%.

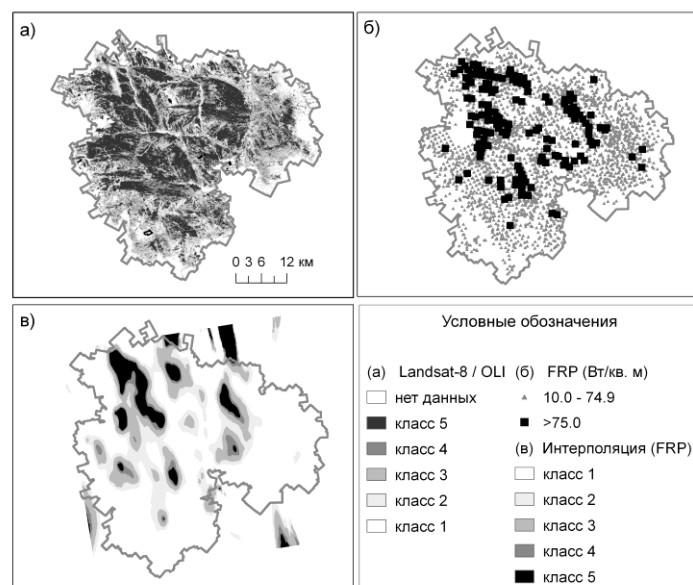


рис. 1. Пример полигона пожара с данными теплоизлучения активных зон: а) классификация степени нарушенности по данным Landsat-8/OLI, б) данные о мощности теплоизлучения TERRA/Modis, в) кригинг-интерполяции значений FRP.

В условиях Сибири доля лесных пожаров с участками экстремального теплоизлучения варьирует на уровне $5.5 \pm 1.2\%$ в год. Суммарная площадь лесов, пройденных пожарами экстремально высокой энергии, включая верховые, составила не менее 8.5% от среднегодовой площади лесных пожаров, а в отдельные годы достигает значений 15 – 25%.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект №14-24-00112), РФФИ и Правительства Красноярского края (№15-45-04423, №16-45-240523_p_a).

Список публикаций:

- [1] Швиденко А.З., Щепаченко Д.Г. Климатические изменения и лесные пожары в России // Лесоведение, 2013, 5. С. 50–61
- [2] Барталев С.А., Стыцено Ф.В., Егоров В.А., Лупян Е.А. Спутниковая оценка гибели лесов России от пожаров // Лесоведение. 2015. № 2. С. 83–94
- [3] Пономарев Е.И., Иванов В.А., Швецов Е.Г. Детектирование верховых лесных пожаров по данным съемки Terra/Modis // Лесное хозяйство. 2014, №2. – С. 32 – 33.
- [4] Пономарев Е.И., Харук В.И. Горимость лесов Алтае-Саянского региона Сибири в условиях наблюдаемых изменений климата // Сибирский экологический журнал. 2016. №1. С. 38 – 46. DOI: 10.15372/SEJ20160104
- [5] Forkel M., Thonicke K., Beer C., Cramer W., Bartalev S., Schmullius C. Extreme fire events are related to previous-year surface moisture conditions in permafrost-underlain larch forests of Siberia // Environ. Res. Lett., 2012, 7, 044021: 9. DOI:10.1088/1748-9326/7/4/044021
- [6] Krylov A., McCarty J.L., Potapov P., Loboda T., Tyukavina A., Turubanova S., Hansen M.C. Remote sensing estimates of stand-replacement fires in Russia, 2002–2011. Environ. Res. Lett. 2014. 9. 105007. P. 1–8.
- [7] Ponomarev E. I. Radiative Power of Wildfires in Siberia on The Basis of TERRA/Modis Imagery Processing // Folia Forestalia Polonica, Seria A, 2013, Vol. 55 (2), pp. 102 – 110. doi:10.2478/ffp-2013-00011.